【奨励賞研究】

骨髄穿刺トレーニングインターフェイス

川北 幸平

東京電機大学大学院 理工学研究科

1. 背景

骨髄穿刺とは骨髄内に存在する骨髄液を採取するための手技である。本手技の目的は骨髄内の血球の状態の検査する骨髄検査¹⁾あり、血液疾患の診断と治療の評価において必須の手技である²⁾。この手技のリスクとして穿刺箇所ズレや骨皮質をオーバースhootにより臓器を損傷させることで血腫や疼痛の発生リスクがある³⁾。

一般に、骨髄穿刺術の習得は上級医の指導の下、医療現場でのOJT (On The Job Training) として行われている。しかし、OJTでは穿刺動作をトレースすることは可能であるが、指導医がかけけている穿刺力を理解や習熟度を評価が難しいという課題が存在する。

この課題を解決するために骨髄穿刺をOJTに依存せず定量的な値に基づきトレーニング・評価する方法が求められている。

既存の骨髄穿刺・生検トレーニングキットとして『骨髄戦士セイケンジャー』⁴⁾が市販されている。これは模擬生体を用いて穿刺の感覚を再現しており、模擬的な環境での骨髄穿刺・生検のトレーニングが可能であるが定量的な値によるトレーニング・評価は行われていない。

よって本研究では、専門医の穿刺力を教師データとして穿刺力をトレースする事でトレーニングを行うことが可能なインターフェイスを備えた骨髄穿刺トレーニングシステムの開発を目標とした。

2. システム開発

Fig.1に作成した骨髄穿刺トレーニング用インターフェイスを示す。教師データである専門医の模擬穿刺の動画と専門医の穿刺力の波形、及び術者がかけけている現在の穿刺力が表示される。このシステムにより術者は専門医の動作と穿刺力の波形に合わせて専門医の穿刺力をトレースするように調節しながらの穿刺が可能である。穿刺開始から穿刺終了までの14点において教師データと術者の穿刺力の差が穿刺力が目標値に近い Good, より離れている Not good, 高すぎる Bad, 低すぎる Poor の4種類で評価を行った。

Fig.1 Training Interface

3. システム評価

本システムを評価するために非医療従事者3名による人間工学実験を行った。目標値と穿刺力を表示しないトレースなしでの模擬穿刺と目標値と穿刺力を表示するトレースありでの模擬穿刺を行いその評価の数を比較することで手技全体の評価を行った。

4. 結果

Fig. 2 Changes in Grade Before and After Training

Fig.2に被験者3人それぞれのトレーニング前後での各評価の数の変化を示した。対象となったどの被験者においてもトレーニングを行う前の目標値と穿刺力を表示しないトレースなしの穿刺に比べて、トレーニング後である目標値と穿刺力を表示したトレースありの穿刺では目標値とより一致している評価である Goodが増加し、Not good, Badは減少もしくは変化せず、Poorは1名の被験者で増加した。

5. 考察・結論

Fig.2から、本研究で開発したインターフェイスにより穿刺力をトレースしながら骨髄穿刺を行うことで術者が穿刺力の調節を行い目標値に近い力での穿刺を行っていることを示す Good 評価数が上昇したことが考えられる。これから本インターフェイスにより熟練医に近い穿刺を行うことが可能であり、また熟練医との穿刺力の差から骨髄穿刺を評価可能であることが示唆された。

参考文献

- 1)三ツ橋雄之:骨髄穿刺と骨髄生検, Medical Technology, Vol.46 No.8,753,2018
- 2)日本骨髄バンク 解剖学の見地から:
https://www.jmdp.or.jp/documents/file/04_medical/f-up02a-201908.pdf
- 3)内山工業株式会社 骨髄戦士セイケンジャー:
<http://www.unc-net.co.jp/pdf/seikenjyar.pdf>